

当前位置: [首页](#)>[期刊文章](#)

[【小中大】](#) [【打印】](#) [【关闭窗口】](#) [【PDF版查看】](#)

转载需注明出处

《科学文化评论》第4卷 第6期(2007):

科学纪年

一个世纪和半个世纪的科学成就

江才健

**摘要** 2007年是最早有中国科学家得到诺贝尔奖的五十周年,也是日本第一个诺贝尔奖得主的百岁诞辰。在简要叙述史事的同时,作者的关注集中在相关的文化因素方面,指出在学习西方近代科学的历史中,中国和日本不但进程有别,其民族心理和思维模式也有所差异。

**关键词** 诺贝尔物理奖 弱作用宇称不守恒 杨振宁 李政道 吴健雄 中国 日本

对于日本的学习近代科学,2006年和2007年是具有指标意义的两个年份,它们分别是日本第二个诺贝尔奖得主物理学家朝永振一郎(Sin-Itiro Tomonaga)和最早得到诺贝尔奖的物理学家汤川秀树(Hideki Yukawa)的百岁诞辰。日本在这两年中都有盛大的纪念仪式,回顾一百年来科学在这个国家的进展和代表意义。

其实2006年和2007年对中国科学也有重要的象征意义:2006年是杨振宁和李政道提出弱作用宇称不守恒论文的50周年,也是吴健雄用实验证明杨、李两人理论假设的50周年;2007年则是中国人首次获得诺贝尔奖的50周年。

半个世纪前杨振宁和李政道荣获诺贝尔奖对于中国科学进展的影响及其对于中国文化的象征意义,是需要深入检讨的议题;近代科学进展对于中国文化与日本文化的意义有什么不同,同样也值得吾人探究。

1956年杨振宁和李政道合作的科学理论工作会得到诺贝尔奖,有着所有历史事件都有的偶然性。这个偶然性的起点,是1946年李政道在芝加哥大学碰到杨振宁,而其实这个相遇,应该早在昆明的西南联大发生。那时候拿着一封介绍信由浙江到西南联大找到吴大猷,并成为吴先生入室弟子的李政道,本来已由吴大猷要他去找过杨振宁,只是当年两人并没有见到[①]。

1945年年23岁的杨振宁初到美国的时候,已经念完西南联大的研究所,他对于近代物理知识的了解,是他所有芝加哥大学的美国同学都感到讶异的。杨振宁的许多美国同学都说,那时候他们都跟随费米学习,杨振宁这个从中国来的研究生,虽然不大说话,但是物理知识非常广博,费米知道的物理,杨振宁也都知道[②]。在中国只念了两年大学的李政道,本来经过芝加哥大学是要到密西根大学去的,他发现杨振宁的物理知识相当广博,也热心愿意帮助他转学到芝加哥大学,于是便留在了芝加哥大学。在芝加哥开始的学习岁月中,如同杨振宁芝加哥大学的同学所说的,在物理学方面,杨振宁是当时所有同学的老师[江才健 2002]。

1948年杨振宁由美国著名物理学家泰勒(Edward Teller)指导,以一篇很短的理论论文得到了博士学位。泰勒后来在他写的文章中,这是他指导过的最短、也是最好的一篇论文。

二战前量子力学的理论物理革命以及加速器的发展,使得20世纪原子核物理的研究,在战后有了快速的发展。后来得到诺贝尔奖的年轻美国物理学家施温格(J. Schwinger),于1948年在量子电动力学重整化研究方面做出了重大突破。那时候普林斯顿高等研究院包括戴森(Freeman Dyson)在内的许多优秀物理学家,都在做重整化的研究,甚至日本的第二位诺贝尔奖得主朝永振一郎也前去访问,这种学术的群贤并至环境吸引了杨振宁,他在芝加哥大学做了一年讲师之后,就去了普林斯顿高等研究院,并且在那里待了17年之久。

1949年杨振宁和费米合写了一篇论文,那一年稍早杨振宁和罗森布鲁斯(M. Rosenbluth)以及李政道也合写了一篇论文,可以说



科学文化评论

是杨振宁和李政道合作的开始。从1949年到1954年，两人合写的论文只有3篇，但是两人1952年合写的两篇统计物理的论文，却十分的重要，甚至引起爱因斯坦的注意，还来请他们两人去做了一次谈话。

1955年以后到1962年杨振宁和李政道一共合写了32篇论文，其中最受到重视的，当然就是1956年两人合写的《对于弱作用中宇称守恒的质疑》（*Question of Parity Conservation in Weak Interaction*）一文，这也是他们两人合得1957年诺贝尔物理奖的工件。

杨振宁和李政道会进行这个工作，来自当时物理科学实验所产生了一个叫做“ $\theta$ - $\tau$ 之谜”。后来这个“ $\theta$ - $\tau$ 之谜”因为加速器实验而有更清楚的面貌之后，可以说颠覆了物理科学中时间和空间的守恒概念，使得当时的科学家十分困扰，杨振宁和李政道当然也不例外。对于这个问题的研究，他们最清楚的记载始于1956年4月3日到7日的罗罗斯特物理会议，在那个五天会议的最后一天，有一个“新粒子的理论解释”讨论会，由大科学家奥本海默（R. Oppenheimer）主持，杨振宁在会上先做了一个引介性的综合报告，还有葛尔曼（M. Gell-mann）和费曼（R. Feynman）也先后提出了他们的想法及基本质疑。根据当时的记录这一段过程是这样的：

讨论进一步继续……杨振宁认为，由于我们到目前为止，对于 $\theta$ - $\tau$ 衰变的了解是这样的少，因此也许最好是对这个问题保持一个开放的想法。遵循这种开放的思考方式，费曼替布洛克（M. Block）提出了一个问题：会不会 $\theta$ 和 $\tau$ 是同一种粒子的不同宇称状态，而它们没有特定的宇称？也就是说宇称是不守恒的。这就是说，自然界是不是有一种单一确定的右手或左手的方式呢？杨振宁说，他和李政道曾经研究过这个问题，但是并没有得到确定的结论。

从4月份开始，杨振宁和李政道密集探究这个问题。那时候在普林斯顿高等研究院的杨振宁，和在纽约哥伦比亚大学的李政道每个礼拜互相访问对方一次，那年的5月初，杨振宁由暑期访问的纽约长岛布鲁克海文实验室到哥伦比亚大学访问李政道，两人在讨论中突然有了新的想法，也就是单独把宇称不守恒放在弱作用中来考虑。

这一思想上的突破，后来导致了他们在6月间写出那一篇日后成为科学文献中不朽经典的《质疑》论文。那篇论文在6月22日寄到《物理评论》（*The Physical Review*）杂志，当年10月1日刊出。

杨振宁和李政道的论文中，并没有声称宇称在弱作用中确实是不守恒的。他们只是指出了这是没有被验证的问题，并且希望说服实验物理学家去研究这个问题。

尽管杨、李的论文有非常详尽的理论讨论，并且还提出了一些可以去检验的实验办法，但是由于这个宇称守恒定律过去在各方面的应用如此之好，加上这些实验方案也都非常复杂和困难，所以他们的论文一开始并没有得到十分热烈的反应。

其实杨振宁和李政道热烈讨论这个问题并得到结论之后，李政道在5月间曾经去拜访他哥伦比亚大学物理系的同事吴健雄，向她解释“ $\theta$ - $\tau$ 之谜”，也告诉吴健雄他和杨振宁几经研究，最后怀疑宇称会不会只是在弱作用中不守恒的经过。对于弱作用中贝他衰变有深刻了解，在这方面的实验工作具有世界权威地位的吴健雄，立即对这个问题感到极大的兴趣，并且很仔细的和李政道讨论起来[江才健 1996, 197页]。

1912年出生的吴健雄，比杨振宁和李政道分别大10岁和14岁，她1934年由中央大学物理系毕业后，先在浙江大学做了1年助教，然后到上海的中央研究院物理研究所做1年实验工作。1936年她申请到美国密西根大学，但在路过柏克莱加州大学时，看到那里的气氛活跃人才济济，于是改变主意留下来进入柏克莱的物理研究所。

在柏克莱加州大学她就显现出过人的实验天分，很快声誉鹊起，有了“中国居里夫人”的称号。吴健雄的实验工作做得极为杰出，得到奥本海默等几位大科学家的赏识。她1944年进入哥伦比亚大学，并且获得特殊保密许可，以一个外国人的身份，参加了当时美国最机密的制造原子弹的“曼哈顿计划”，她的博士论文所涉及的实验工作，后来也对解决原子核反应的问题提供了关键的贡献。

二战之后，吴健雄在原子核物理贝他衰变方面的实验，做出了极为漂亮的工作，很快成为这个领域世界最顶尖的权威。当时世界实验物理领域流行的一句话，“如果一个实验是吴健雄做的，就一定是对的。”对于一个实验物理学家来说，这是一种极高的评价[江才健 1996, 182页]。

1956年5月李政道去看吴健雄的时候，在科学生涯中受到一些不公平待遇的吴健雄，立即认识到对于研究贝他衰变的原子核物理学家来说，这是进行一个重要实验的黄金机会，不可以随便错过。杨振宁说，他们当时和许多其它的实验物理学家谈过，但只有吴健雄看出其中的重要性，这表明吴健雄在实验科学上的独具慧眼。杨振宁后来还写道：

在那个时候，我并没有押宝在宇称不守恒上，李政道也没有，我也不知道有任何人押宝在宇称不守恒之上。我不清楚泰勒格帝（V. Telegdi）是如何想的，但是吴健雄的想法是，纵然结果宇称并不是不守恒的，这依然是一个好的实验，应该要做，原因是在过去，贝他衰变中从来没有任何关于左右对称的数据。[江才健 2002, 266页]

吴健雄打定主意进行这个实验，她构想的是一个非常困难的方法，但是吴健雄在这方面有非常长久的经验，因此她这个困难的实验，由6、7月间开始准备，并邀集四位低温物理学家共同参与，到9月正式开始，经过三个月的时间，就证实杨振宁和李政道所提出“宇称在弱作用中不守恒”的理论假设。1957年1月15日，吴健雄实验结果的论文寄到了《物理评论》杂志，其实有关消息更早就已经在物理学界流传并引起轰动。此外当时还有另外两组实验物理学家，在吴健雄实验之后也得到相同的结果[③]。

1957年的10月，瑞典诺贝尔奖委员会将那年的物理学奖颁给杨振宁和李政道，使得他们成为有史以来唯二得到诺贝尔奖的中国人[④]。

这一消息对所有的中国人社会来说，都有极大的鼓舞作用，也引起年轻学子对于物理科学的向往。只是做实验的吴健雄并没有共同获奖，不但当时就引起如奥本海默等科学家的不满，后来也引起了许多的讨论。有一种说法认为，因为吴健雄和一起合作的英国出身物理学家关系不睦，瑞典诺贝尔委员会受到某些人为因素的影响；一般的说法则是，有人提出如果要颁奖给实验物理学家，不能只有吴健雄一人，而那样做就不符合每个奖项最多授予三人的明文规定[⑤]。

1957年确实是标志着中国学习近代科学的一个里程碑。不但杨振宁和李政道得到诺贝尔奖，没有获奖的吴健雄在实验物理方面的工作，一般认为必然要在科学史上享有不亚于诺贝尔奖的地位[6]。除此之外，杨振宁1954年完成的一项称之为“杨-密尔斯规范场论”的理论物理工作，由于对于物理科学发展影响深远，也使得他位列当代理论物理的大师地位。

其实杨振宁、李政道和吴健雄在中国的科学习训练，已经达到世界的先进水平，杨振宁的物理知识更是超乎于他那些顶尖的美国同辈之上；但一般论述还是认为，他们如果不到国外去就不会有后来的成就，这种到今天还存在的对外国的欣羡心理，不完全关乎科学的水平，更是一种缺乏信心的文化臣服心态的表现。另外，对于杨振宁、李政道和吴健雄标志着中国学习近代科学方面里程碑的科学成就，描述固然很多，但是较多是称羨他们在国际上得到的奖项和肯定，较少着墨于他们科学成就对中国文化的影响和意义方面。

反观日本的例子。1949年得到诺贝尔奖的汤川秀树，其介子理论工作不但完全是在日本国内完成，他还曾经写过一本名为《旅人》的书，其中谈论自己的科学哲学思想，并说自己的介子理论受到了中国老庄哲学的影响。日本头一个在国际上享有名声的物理学家，也是汤川秀树的老师长冈半太郎，同样曾经讲到他的科学研究如何受到中国哲学思想的影响。近两年日本学术界分别纪念汤川秀树和朝永振一郎的百岁诞辰，也都有许多对于近代科学和日本传统文化反省的意味。

对于自己的科学成就和中国文化的影响，李政道和吴健雄谈论的都较少。李政道曾经谈论高能物理和艺术的关系，吴健雄私下谈起1970年代到日本京都大学访问，看到那里的日本科学家毛笔书写的“格物观心”四字，也颇有感触。杨振宁虽然谈论科学与中国文化关系较多，也没有像日本物理学家那样的，直接谈论自己的物理思想是否受到中国传统哲学思想的影响。

一般认为，日本明治维新学习并接受包括近代科学的西方文化，虽然也受到外力压迫，但相对来说是一个比较平和的过程。日本因为资源贫乏幅员较小，不像中国那样受到西方国家覬覦，因此在精神上的挫折创伤反而较少。这也许是日本直到今天为止，一方面学习西方文化相对成功，一方面又能够颇有自信地保留自己传统文化的理由。

中国的接受西方文化，是在一个战败后被迫打开国门，饱经丧权辱国割地赔款屈辱的过程中进行的，因此在接受西方文化的同时，对于传统文化便有一种爱恨交织之感，本质上虽然脱离不了传统文化，但心里却认为过去的衰弱落后，其咎正是传统文化。这一点由清末民初知识分子将近代科学与传统文化，笼而统之地对应为进步理性和落后迷信，便可以见出一斑。

1919年的“五四运动”高举“德先生”和“赛先生”两面大旗，也提出了“救亡与启蒙”的政治诉求。当时的“救亡”是面对屈辱处境的民族自救，而“启蒙”所诉求的，无非是要用西方的“民主”和“科学”的火花来打倒传统文化对人心的桎梏。这种“启蒙”只是要用西方文化来变化中国文化，不是一个对西方文化重新省思的真正思想启蒙。

根据著名的心理人类学家许琅光的看法，中国自鸦片战争之后的100多年，社会承受了历史上从来未有的外来压力，期间至少出现了三次向传统的大回归：清末张之洞的“中学为体，西学为用”是一次文化的回归，“义和团之乱”是一次宗教的回归，而蒋介石推动的“新生活运动”以及后来包括“文化大革命”在内的政治运动，则是伦理道德的回归[7]。

一个世纪和半个世纪的科学成就，日本和中国的差别，还不只是时间长短形成的科学传统，更在于自身传统文化对西方近代科学的反思。再过12年就是“五四运动”的100周年，如何超越过去民族的精神屈辱，恢复对传统文化的信心，重新省思近代科学应如何与吾人文化对话，并界定近代科学在吾人传统文化上的地位和意义，才是真正思想启蒙的完成。

## 参考文献

江才健 2002.《规范与对称之美——杨振宁传》·台北：天下文化出版公司·

江才健 1996.《物理科学的第一夫人——吴健雄》·台北：时报文化出版公司·